Application de produits phytosanitaires: mesures de réduction du risque lié au ruissellement

Irene Hanke, Thomas Poiger, Annette P. Aldrich et Marianne E. Balmer
Agroscope, Institut des sciences en production végétale IPV, 8820 Wädenswil, Suisse
Renseignements: Thomas Poiger, e-mail: thomas.poiger@agroscope.admin.ch



Entraînement par ruissellement hors d'un champ de maïs, après un violent orage. (Photo: Thomas Poiger)

Introduction

L'application de produits phytosanitaires (PPh) en agriculture peut conduire de diverses manières à une pollution des eaux de surface, et par là à une mise en danger potentielle des organismes aquatiques: d'une part, le transport peut se produire durant l'application (par dérive des fines gouttelettes de bouillie), et d'autre part les précipitations peuvent entraîner les produits par ruissellement ou par lessivage et écoulement dans les conduits de drainage. Des analyses réalisées dans diverses eaux en Suisse et à l'étranger ont montré des concentrations élevées de PPh, surtout dans des petits cours d'eau, immédiatement après de fortes précipitations. On en déduit logiquement que les apports par ruissellement contribuent de manière décisive à la pollution diffuse des eaux par les PPh (voir p. ex. Doppler *et al.* 2012).

Évaluation des risques et procédure d'autorisation

Avant que l'utilisation d'un PPh soit autorisée en Suisse, ses risques potentiels pour l'homme et l'environnement sont minutieusement évalués. L'évaluation des risques écotoxicologiques se base sur des données de toxicité et sur une estimation de la concentration dans les eaux (exposition) à l'aide de modèles. Ce calcul sur modèles se

base sur l'hypothèse de conditions particulièrement défavorables (fortes précipitations, grande proportion de PPh entraînés par ruissellement et faible dilution dans les eaux); il livre ainsi des concentrations qui devraient se trouver à la limite supérieure de celles susceptibles de se produire en réalité dans les eaux.

L'évaluation des risques pour les nouvelles autorisations se fait selon les critères et méthodes valables au moment de l'examen. Comme il y a eu de grands changements au cours du temps, l'évaluation des risques pour des produits autorisés depuis longtemps n'est souvent plus conforme à l'état actuel des exigences. Un projet en cours consiste à réexaminer de manière ciblée les produits anciens, entre autres sous l'aspect de la mise en danger des organismes aquatiques (projet «réexamen ciblé des produits phytosanitaires», OFAG 2013).

Charges actuellement susceptibles d'application

Si l'évaluation de l'utilisation d'un PPh montre un risque trop élevé en raison d'entraînement par ruissellement, la contrainte suivante peut être imposée:

«Dans le but de protéger les organismes aquatiques des suites d'un ruissellement, respecter une zone non traitée enherbée sur toute la surface de 6 m par rapport aux eaux de surface.»

Le potentiel de réduction du risque de cette mesure peut ne pas suffire lorsque le risque est très élevé. Pour cette raison, Agroscope a été chargée par l'OFAG d'élaborer des mesures complémentaires. D'autres options de réduction du risque posé par la dérive ont été développées parallèlement (Schweizer *et al.* 2014).

Points d'application des mesures de réduction du risque

Le risque que l'entraînement de PPh par ruissellement fait peser sur les organismes aquatiques est influencé par divers facteurs; en plus des propriétés des substances actives, ce sont entre autres les quantités utilisées, le nombre d'applications, la période d'application, les conditions météorologiques, le stade de la culture lors de l'application, la distance aux eaux, le type de sol et la topographie. La réduction des risques peut ainsi porter sur divers éléments de l'application elle-même, sur les précautions à prendre au champ ou en bordure ou peu avant l'arrivée des PPh dans l'eau (fig. 1).

On ne discutera ci-dessous que les mesures de maîtrise des risques (MMR) pour lesquelles, lors de l'autorisation, des contraintes peuvent être imposées. Ces charges doivent obligatoirement figurer sur l'étiquette et dans le mode d'emploi du produit.

D'autres domaines d'intervention permettent de réduire sensiblement le risque, par exemple les mesures entraînant une diminution du nombre d'utilisations de ›

Résumé

Les précipitations peuvent être à l'origine d'un entraînement des produits phytosanitaires (PPh) par les eaux de ruissellement, les amenant ainsi des parcelles traitées vers les eaux de surface. La procédure d'autorisation des PPh implique l'évaluation de ces risques pour les organismes aquatiques, et une autorisation peut comporter des mesures de réduction des risques. Actuellement, l'autorité peut exiger le respect d'une bande tampon enherbée de six mètres de large entre la culture et une eau de surface, afin de réduire le risque d'entraînement par ruissellement. D'autres mesures possibles visant à réduire les risques ont été évaluées par la station de recherche Agroscope sur mandat de l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG). Elles pourront être imposées à l'avenir comme restrictions à l'autorisation de PPh. Les mesures imposées ont pour objectif de réduire à un minimum la charge polluante pesant sur les eaux, tout en évitant autant que possible les contraintes pesant sur la production agricole. Ce projet s'est conclu sur une liste de mesures que les producteurs peuvent choisir et combiner, soit pour une bonne adéquation à leur situation, soit parce qu'ils les appliquent déjà pour d'autres raisons (par exemple pour la protection contre l'érosion). En plus des bandes tampons enherbées en bordure de parcelle, on peut citer comme nouvelles possibilités le travail du sol ménageant sa structure, la mise en place de bandes enherbées à l'intérieur de la parcelle ou la végétalisation entre les rangs dans les cultures pérennes.

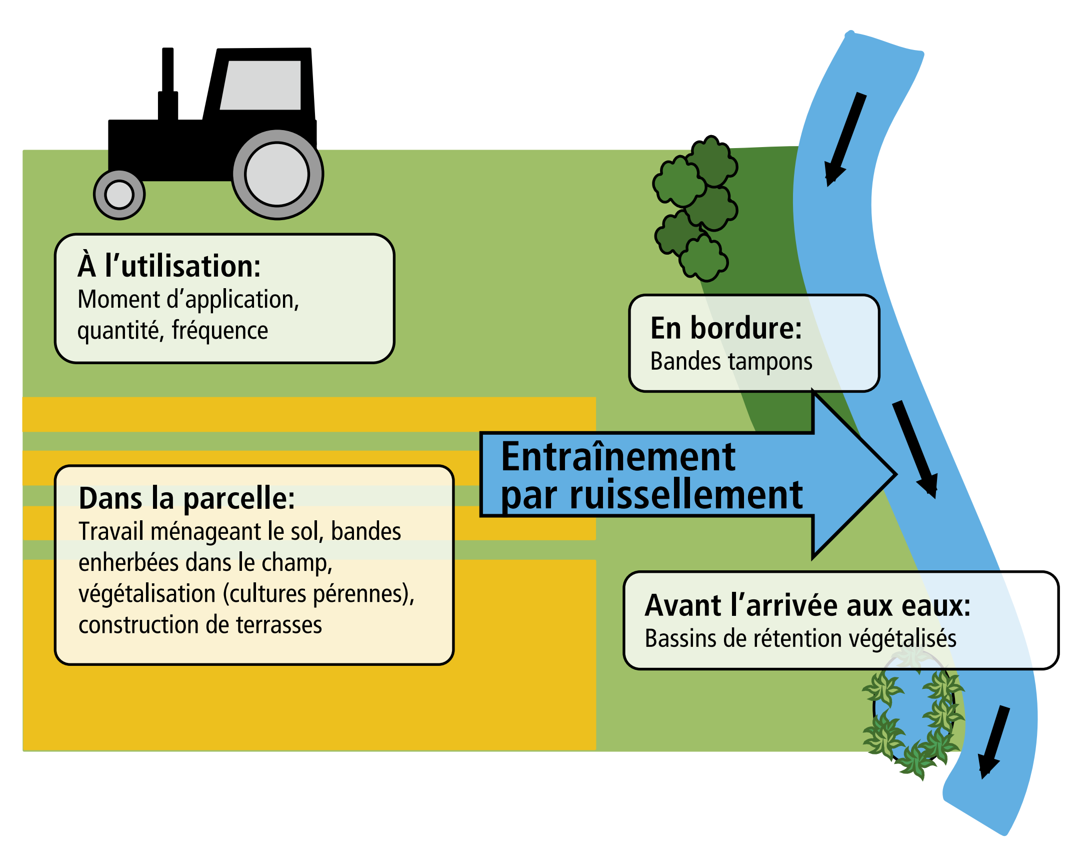


Figure 1 | Points d'application des mesures de réduction du risque de mise en danger des organismes aquatiques par les PPh.

PPh ou celles qui posent des limites à leur utilisation sur des surfaces présentant un risque élevé d'entraînement par ruissellement (Stamm *et al.* 2012). Le présent projet ne traite pas de ces domaines d'intervention.

L'élaboration des MMR présentées ci-dessous s'est basée, entre autres, sur un travail du groupe de travail FOCUS (Forum for the coordination of pesticide fate models and their use) de l'UE, sur le rapport d'un groupe de travail interne d'Agroscope à Wädenswil (Aldrich et Daniel 2006), sur une enquête concernant les MMR dans les pays de l'UE environnants (voir ci-dessous), ainsi que sur divers articles de synthèse sur ce thème (p. ex. Reichenberger *et al.* 2007).

Évaluation de certaines mesures

Réduction de la quantité appliquée. Les quantités appliquées sont en principe calculées selon la devise «autant que nécessaire, aussi peu que possible», ce qui laisse peu de place pour de nouvelles diminutions.

Limitation saisonnière de l'application. C'est une mesure fréquemment décidée dans le domaine de la protection des eaux souterraines. Par exemple, certains herbicides ne sont pas autorisés en automne, car ils se dégradent plus lentement dans le sol durant la saison froide alors que l'eau des précipitations tend davantage à percoler. Les substances mobiles pourraient ainsi parvenir plus facilement aux eaux souterraines. Par contre, les restrictions saisonnières ne permettent guère de réduire le risque, car les pluies intenses ou durables entraînant un ruissellement superficiel peuvent se produire toute l'année en Suisse.

Concernant la **durée séparant l'application d'avec les précipitations,** le module de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) et de l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) «Produits phytosanitaires dans l'agriculture» précise: «Les traitements sont interdits peu avant des précipitations ou lorsque le sol est détrempé (en particulier s'il s'agit d'herbicides), afin d'éviter le lessivage et l'entraînement par ruissellement dans les eaux ou dans d'autres zones protégées.» (OFEV et OFAG 2013). Il n'y a pas de raison d'imposer d'autres restrictions au niveau de l'autorisation, car les fenêtres temporelles dans lesquelles un traitement est nécessaire et possible sont de toute façon très étroites.

Diverses mesures déjà appliquées pour prévenir l'érosion et réduire les apports d'éléments nutritifs dans les eaux montrent qu'il existe un grand potentiel de réduction des apports de PPh dans les eaux:



Figure 2 | Champ de maïs après un semis direct. Entre les lignes, les résidus végétaux morts ralentissent l'écoulement de l'eau et le colmatage du sol est moindre lors de précipitations. (Photo: Volker Prasuhn, Agroscope)

Techniques culturales préservant le sol: Le sol reste en général plus perméable s'il n'est pas labouré ou peu intensivement travaillé. L'eau météorique pouvant ainsi mieux pénétrer et percoler, il y a moins de ruissellement en surface. Les résidus végétaux restant après récolte ralentissent aussi l'écoulement superficiel de l'eau. De plus, le sol couvert est moins sujet à la battance en conséquence des précipitations (fig. 2). Les techniques culturales préservant le sol sont donc adéquates pour réduire l'entraînement par ruissellement en surface. Cependant, elles ne sont actuellement pratiquées couramment que dans les grandes cultures.

Diverses **mesures prises dans la parcelle** peuvent contribuer à empêcher totalement le ruissellement, ou à réduire la quantité d'eau ruisselée. Les bandes enherbées non traitées, les haies et autres barrières peuvent diminuer la pente ou la convergence des ruissellements. Des seuils en bordure des champs peuvent de plus empêcher les écoulements superficiels vers les eaux, ou les retarder.

L'enherbement périodique ou durable des cultures pérennes est très répandu en Suisse (fig. 3). Il est généralement recommandé d'enherber les interlignes des vergers avec un gazon dense et porteur, alors que les lignes arborisées sont habituellement gardées nues au printemps et en été. En viticulture, les pratiques diffèrent encore entre les régions. Selon le site, la concurrence pour l'eau exercée par la végétation au détriment de la vigne oblige à travailler le sol de temps à autre et à le maintenir libre d'adventices.

Sur les coteaux escarpés, le danger d'érosion donne son plein sens à la **culture en terrasses**. La diminution des écoulements superficiels se traduit par une réduction de l'entraînement de PPh par ruissellement (fig. 4).

Les bandes tampons enherbées améliorent l'infiltration de l'eau s'écoulant en surface et des résidus de PPh qu'elle contient en solution. Le tapis végétal dense retient les particules de sol et les PPh qui leur sont liés. La réduction potentielle des apports de PPh hors de la parcelle dépend des propriétés physico-chimiques de la substance active du PPh, de la durée et de l'intensité des précipitations, de la situation locale (propriétés du sol, topographie) ainsi que de la largeur de la bande tampon (Lacas *et al.* 2005; Reichenberger *et al.* 2007).

Les bandes tampons prévues pour réduire le risque d'entraînement par ruissellement doivent être maintenues durablement, afin que le tapis végétal soit suffisamment dense. C'est pourquoi l'on est moins flexible ›



Figure 3 | Vigne à Stein am Rhein (SH). L'enherbement des passages diminue nettement l'entraînement des PPh par ruissellement superficiel. (Photo: Thomas Poiger, Agroscope)

dans la fixation de la largeur des bandes tampons que dans la détermination des charges pour la dérive, où il s'agit directement de la distance aux eaux. La largeur minimale de six mètres, telle que fixée actuellement, représente un bon compromis entre sacrifice de terrain cultivable et efficacité. L'augmentation de la surface sacrifiée en élargissant de trois à six mètres la distance aux eaux a déjà été évaluée dans le cadre d'une autre étude (Szerencsits 2008). Celle-ci a toutefois compté les chemins dans la distance aux eaux, ce qui n'est pas autorisé dans les bandes de protection contre l'entraînement par ruissellement superficiel.

Divers travaux ont montré que des **étangs ou bassins de rétention végétalisés** peuvent réduire nettement, par dégradation et adsorption aux plantes et aux sédiments, les charges de PPh dans les écoulements superficiels et les eaux de drainage (Grégoire 2010). De tels étangs ou bassins présentent en principe un grand potentiel de réduction du risque d'apports de PPh entraînés par ruissellement. Cependant, ils n'entrent en ligne de compte comme MMR dans la procédure d'autorisation que s'il existe des bases techniques de dimensionnement et d'exploitation, et si les systèmes sont suffisamment répandus.

Lors de l'évaluation de l'exposition dans le cadre de la procédure d'autorisation, l'hypothèse retenue est une faible dilution des PPh dans l'eau concernée, afin de protéger suffisamment les nombreuses petites eaux contributrices, dont le volume (mesuré à la distance d'écoulement) représente plus de la moitié des eaux courantes en Suisse (Munz *et al.* 2012). Dans les cours d'eau et bassins de grand volume, les PPh apportés par ruissellement sont davantage dilués; les concentrations d'exposition et les pics de pollution devraient donc être plus bas. Cette hypothèse a été confirmée par l'exploitation, récemment publiée, de données de monitoring relevées en Suisse (Munz *et al.* 2012). Il est donc envisageable d'imposer des charges moins drastiques sur les parcelles au bord des eaux de grand volume, mais cela irait à l'encontre de l'objectif d'une pollution des eaux maintenue aussi basse que possible.

L'eau de ruissellement ne s'écoule pas nécessairement entièrement en surface: elle peut aussi emprunter des raccourcis (drainages routiers, puits d'entretien des drainages agricoles etc.). Il convient, par une information ciblée, d'attirer l'attention sur ces voies d'apport de PPh. Les charges imposées dans les autorisations sont plutôt inadéquates dans cette problématique.



Figure 4 | Vigne à Stäfa (ZH). L'aménagement de terrasses permet une meilleure infiltration de l'eau et diminue le ruissellement superficiel. (Photo: Werner Siegfried, Agroscope)

Application des mesures

Parmi les MMR discutées ci-dessus, les suivantes sont prévues en priorité pour application par l'intermédiaire de charges imposées: bandes tampons enherbées, travail ménageant la structure du sol, mesures visant à diminuer l'érosion dans les champs, végétalisation des passages dans les vergers et les vignes et culture en terrasses.

Les différentes mesures ne devraient pas figurer directement comme charges sur l'étiquette, mais séparément dans des instructions où elles devraient se voir attribuer des points correspondant à leur potentiel respectif de réduction du risque (de manière analogue à ce qui se fait pour la dérive: Höhn *et al.* 2014). Les points s'ajoutent lorsque l'on combine plusieurs mesures. La charge définie dans l'autorisation précise seulement le nombre de points qui doit être atteint pour pouvoir utiliser le produit malgré le risque d'entraînement par ruissellement.

Cette manière de procéder devrait donner aux agriculteurs la plus grande flexibilité possible, car ils peuvent choisir et combiner à chaque fois les mesures les plus adéquates dans leur situation. D'autre part, il est ainsi possible d'exploiter au mieux les synergies avec d'autres domaines (protection contre l'érosion, diminution des apports d'éléments nutritifs dans les eaux). L'inscription des mesures détaillées dans une instruction séparée de l'étiquette permet d'y apporter des compléments et des modifications répondant à l'évolution de la technique, sans qu'il soit nécessaire d'adapter les autorisations elles-mêmes.

Développements dans les pays voisins

À fin 2011, nous avons interrogé les autorités concernées de divers États de l'UE pour savoir si l'entraînement des PPh par ruissellement superficiel en tant que voie d'apport aux eaux de surface était pris en considération dans la procédure d'autorisation, et quelles MMR étaient utilisées. L'Allemagne, l'Autriche et la France prescrivent des zones tampons enherbées de différentes largeurs (de cinq à vingt mètres). En Allemagne, il est possible de renoncer aux bandes tampons si l'eau de ruissellement est entièrement captée avant son arrivée à l'eau que l'on veut protéger, ou si l'on applique un procédé de mulching ou de semis direct. En Grande-Bretagne, il n'y a aucune charge en relation avec le risque d'entraînement par ruissellement. ›

Deux ateliers internationaux (MAgPIE, mitigating the risk of plant protection products in the environment) ont été organisés en avril et novembre 2013 avec des représentants des autorités, de la science et de l'industrie, avec pour objectif la mise à disposition des autorités de mesures de réduction des risques engendrés par les PPh. Le concept de réduction du risque d'entraînement par ruissellement développé dans ce cadre comprend une liste de mesures présentant divers potentiels de réduction, qu'il est possible de combiner librement. Ce système est analogue à celui décrit ici pour la Suisse.

Conclusions

Les mesures complémentaires décrites dans le présent article contribuent à réduire nettement le risque pour les organismes aquatiques. En plus de ces charges spécifiques à l'utilisation, liées à l'autorisation, il existe évidemment d'autres possibilités de réduire les risques d'entraînement des PPh par ruissellement. Dans certains cas, lorsque les conditions hydrologiques ou topographiques entraînent un risque particulièrement élevé, il faut trouver des solutions adaptées sans lien direct avec l'autorisation des PPh.

L'objectif de ce projet est de réduire la charge polluante sur les eaux tout en imposant le moins possible de contraintes à l'agriculture, par une exploitation optimale des synergies (par exemple avec les mesures de protection contre l'érosion) associée à une certaine flexibilité dans le choix des mesures à prendre. La plupart de ces propositions ont été accueillies favorablement lors d'un atelier organisé en septembre 2013 avec les représentants des services phytosanitaires cantonaux. Elles seront maintenant élaborées en détail dans la perspective d'une introduction dans la pratique. ■

Riassunto

Applicazione di prodotti fitosanitari: misure per ridurre il rischio di dilavamento

È possibile che durante eventi pluviali i prodotti fitosanitari possano essere dilavati dalla particella trattata e raggiungere le acque di superficie. I rischi per gli organismi acquatici che ne conseguono sono valutati nel corso dell'omologazione e, se necessario, saranno prescritte delle misure per la loro riduzione. Attualmente, per ridurre il rischio di dilavamento, può essere richiesta una zona tampone inerbita larga 6 m. Su incarico dell'Ufficio federale dell'agricoltura (UFAG), la stazione di ricerca Agroscope ha esaminato ulteriori opzioni relative alle misure per la riduzione del rischio di deriva. Misure che in futuro potrebbero risultare determinanti per l'omologazione di prodotti fitosanitari. Queste misure devono ridurre l'inquinamento delle acque e, contemporaneamente, limitare il meno possibile la produzione agricola. Il risultato di questo progetto è una lista di misure dalla quale i produttori possono selezionare e abbinare quelle più idonee al loro caso, oppure quelle che, per altri motivi, stanno già applicando (p. es. per la protezione dall'erosione). Nella lista appaiono, oltre alla zona tampone al bordo del campo, anche nuove misure come p. es. una lavorazione minima del terreno, l'impianto di bande coltivate all'interno della particella, come pure l'inerbimento all'interno di colture perenni.

Summary

Plant protection products – mitigating the risk due to surface runoff

Plant protection products (PPP) can be transported from treated fields to surface waters via surface runoff during rain events. Potential risks for aquatic organisms due to surface runoff are assessed during the registration process for PPP, and risk mitigation measures are implemented if necessary. Currently, a vegetated buffer zone of 6 m width may be required as risk mitigation measure for surface runoff. Further options for risk mitigation of surface runoff that can be linked to PPP registration were evaluated at Agroscope on behalf of the Swiss Federal Office for Agriculture. These options should effectively reduce the contamination of surface waters while minimizing impacts on agricultural productivity. The list of mitigation measures resulting from this project offers farmers the possibility to combine those measures that are best suited for their particular situation or those that are already implemented for other reasons (e.g., for erosion control). Besides vegetated buffer zones, these include e.g. conservation tillage, vegetated strips within the field and use of cover crops in orchards and vineyards.

Key words: surface water, risk mitigation measures, plant protection products, surface runoff.

Bibliographie

- Aldrich A. & Daniel O., 2006. Pflanzenschutzmittel in Oberflächengewässern: Konzept für die ökotoxikologische Risikoabschätzung und -verringerung in der Schweiz (Entwurf, vertraulich). Agroscope Changins-Wädenswil ACW.
- Doppler T., Camenzuli L., Hirzel G., Krauss M., Lück A. & Stamm C., 2012. Spatial variability of herbicide mobilisation and transport at catchment scale: insights from a field experiment. *Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.* **16**, 1947–1967
- FOCUS, 2007. Landscape and Mitigation Factors in Aquatic Risk Assessment. Vol. 1. Extended Summary and Recommendations. Final Report of the FOCUS Working Group on Landscape and Mitigation Factors in Ecological Risk Assessment, EC Document Reference SANCO/10422/2005 v2.0. 169 p.
- Grégoire C., 2010. ArtWET. Final report. Covering the project activities from 1.10.2006 to 30.9.2010.
- Lacas J.-G., Voltz M., Gouy V., Carluer N. & Gril J.-J., 2005. Using grassed strips to limit pesticide transfer to surface water: a review. *Agronomy for Sustainable Development* **25** (2), 253–266
- Munz N., Wittmer I. & Leu C., 2012. Schweizweite Auswertung von Pestizidmessungen in Fliessgewässern. *Aqua & Gas* **11**, 32–41.
- OFAG, 2013. Rapport agricole 2013. Berne.
- OFEV & OFAG, 2013. Produits phytosanitaires dans l'agriculture. Un module de l'aide à l'exécution pour la protection de l'environnement dans l'agriculture. Berne.
- Reichenberger S., Bach M., Skitschak A. & Frede H.-G., 2007. Mitigation strategies to reduce pesticide inputs into ground and surface water and their effectiveness; *A review. Science of the Total Environment* **384**, 1–35.
- Schweizer S., Höhn H., Ruf D., Dubuis P.-H.& Naef A, 2014. Application de produits phytosanitaires: mesures de réduction du risque lié à la dérive. *Recherche Agronomique Suisse* **5** (5), 172–179.
- Stamm C., Doppler T., Prasuhn V. & Singer H., 2012. Standortgerechte Landwirtschaft bezüglich der Auswirkung von landwirtschaftlichen Hilfsstoffen auf Oberflächengewässer. Projekt-Schlussbericht.
- Szerencsits E., 2008. Gewässerschonstreifen – Wie viel Fläche ist betroffen? Kurzbericht. *Agrarforschung* **15** (5), 236–238.